

0/525949

REC'D 10 OCT 2003

WIPO PCT



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Aktenzeichen: 102 39 506.3

Anmeldetag: 28. August 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Sensoranordnung zum Erfassen einer Strahlung,
Computertomograph mit dieser Sensoranordnung
und zugehöriges Herstellungsverfahren

IPC: G 01 T 1/29

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag


Brösig

Zusammenfassung

Sensoranordnung zum Erfassen einer Strahlung, Computertomograph mit dieser Sensoranordnung und zugehöriges Herstellungsverfahren

Erläutert wird unter anderem eine Sensoranordnung, mit einer Schichtenfolge aus einem Haltesubstrat (50), einer Hilfschicht (22), einer Erfassungsschicht (24) und einer Isolierschicht (40) enthält. Diese Sensoranordnung läßt sich insbesondere zum Erfassen einer Röntgenstrahlung einsetzen und besonders einfach herstellen.

(Figur 3)

Beschreibung

Sensoranordnung zum Erfassen einer Strahlung, Computertomograph mit dieser Sensoranordnung und zugehöriges Herstellungsverfahren

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zum Erfassen einer Strahlung, insbesondere einer Röntgenstrahlung. Die Sensoranordnung enthält eine Vielzahl von Erfassungselementen. Solche Sensoranordnungen werden beispielsweise in Computertomographen oder Einrichtungen zum Durchstrahlen von Gepäckstücken im Flughafenbereich bis hin zum Durchstrahlen von Containern oder ganzen LKW an Grenzkontrollstellen verwendet. Als strahlungsempfindliche Sensoren enthält die Sensoranordnung beispielsweise eine pin-Diode.

Eine pin-Diode ist eine Diode mit einer Schichtenfolge p, i und n, wobei p einen hoch p-dotierten Bereich, i einen eigenleitenden bzw. intrinsischen oder auch nur schwach n- bzw. p-dotierten Bereich und n einen hoch n-dotierten Bereich bezeichnen. Von einem pn-Übergang unterscheidet sich der pin-Übergang vor allem durch den intrinsischen bzw. den schwach dotierten Zwischenbereich. Weil der Sperrstrom der pin-Diode hauptsächlich von der Ladungsgeneration in der i-Zone abhängt, findet diese Diode Anwendung als pin-Photodiode oder als Strahlungsdetektor, zum Beispiel in der Kerntechnik. In einem Computertomographen wird die Röntgenstrahlung beispielsweise mit Hilfe einer sogenannten Szintillator-Schicht in einem mit Hilfe der pin-Diode erfassbare Strahlung umgewandelt, beispielsweise in sichtbares Licht, insbesondere in Licht in einem Wellenlängenbereich von fünfhundert bis siebenhundert Nanometern. Licht in diesem Wellenlängenbereich läßt sich beispielsweise von Silizium mit einem hohen Wirkungsgrad detektieren.

Es ist Aufgabe der Erfindung zum Erfassen einer Strahlung eine einfach aufgebaute Sensoranordnung anzugeben, die insbe-

sondere mit halbleitertechnischen Standardverfahren hergestellt werden kann, die mit geringen Kosten hergestellt werden kann und die mit einer hohen Ausbeute hergestellt werden kann. Außerdem sollen ein Computertomograph mit einer solchen
5 Sensoranordnung und ein zugehöriges Herstellungsverfahren angegeben werden.

Die auf die Sensoranordnung bezogene Aufgabe wird durch eine Sensoranordnung mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merk-
10 malen erfüllt. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Sensoranordnung enthält in der genannten Reihenfolge, beispielsweise von oben nach unten:

15

- ein Haltesubstrat, das zumindest bereichsweise für die zu erfassende Strahlung durchlässig ist oder beim Auftreffen einer Strahlung eine zu erfassende Strahlung erzeugt und dass mehrere Erfassungselemente der Sensoran-
20 ordnung hält,

20

- mindestens eine Hilfsschicht, die für die zu erfassende Strahlung durchlässig ist und die sich durchgehend über mehrere Erfassungselemente erstreckt oder die voneinander getrennte Bereiche enthält, die jeweils einem Erfas-
sungselement zugeordnet sind,

- eine Erfassungsschicht mit voneinander getrennten und in einem Erfassungselement enthaltenen Erfassungsbereichen, in denen jeweils mindestens ein für die zu erfassende Strahlung sensitives Halbleiterbauelement anordnet ist,
30 und

30

- eine Isolierschicht mit von einander getrennten Isolierbereichen zum elektrischen Isolieren der Erfassungsbe-
reichen von einer Kontaktierungslage mit elektrisch leitfähigen Anschlüssen.

35

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass sich eine Sensoranordnung mit Schichtenfolgen auf einfache Art herstel-

5

10

20

30

35

gleich zu bisher üblichen Auflösungen beträchtlich. Hierbei wird unter Auflösung die Anzahl von Bildpunkten bezogen auf eine bestimmte Bezugseinheit verstanden. International üblich ist als Bezugseinheit ein Inch (25,4 Millimeter). Die Sensoranordnung enthält bei einer Ausgestaltung mehr als zweihundert Erfassungselemente, beispielsweise mehr als fünfhundert.

Bei einer anderen Weiterbildung wird ein strahlungsempfindliches Halbleiterbauelement einer pin-Diode in jedem Sensorelement eingesetzt. Die Diode enthält eine pin-Schichtenfolge. Die Anschlüsse der Diode werden entweder nur zu einer Seite eines Trägersubstrates geführt. Jedoch werden auch pin-Dioden eingesetzt, die Anschlüsse auf beiden Seiten des Trägersubstrates haben.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Computertomograph angegeben, der die erfindungsgemäße Sensoranordnung oder eine ihrer Weiterbildungen enthält. Durch den Einsatz der Sensoranordnung in einem Computertomograph zur Untersuchung von menschlichem oder tierischem Gewebe läßt sich die Leistungsfähigkeit des Computertomographen erheblich verbessern, insbesondere hinsichtlich der Auflösung.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Herstellen einer Sensoranordnung, bei dem ohne Beschränkung durch die angegebene Reihenfolge die folgenden Schritte ausgeführt werden:

- Herstellen einer Vielzahl integrierter strahlungsempfindlicher Halbleiterbauelemente ausgehend von einem Trägersubstrat aus Halbleitermaterial einer Ausgangsdicke,
- mechanisches Verbinden des Trägersubstrats und eines Hilfs- substrats an einer Seite des Trägersubstrats, welche strah- lungsempfindliche Flächen der Halbleiterbauelemente enthält,

-

- 5

- ; 10.

- 15

- 20

- 35

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts des Sensorchips,

Figur 3 den Sensorchip mit einem Szintillatorblock,

Figur 4 den Sensorchip am Ende des Herstellungsverfahrens,
5 und

Figuren 5A bis 5I ausgewählte Herstellungsstufen des Sensorchips.

10 Figur 1 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Sensorchips 10, der zweihundertsechsfünfzig Sensorelemente 12, 12a, 12b enthält, die alle den gleichen Aufbau haben sich jedoch in den lateralen Abmessungen unterscheiden können. Die Sensorelemente 12, 12a, 12b sind matrixförmig in sechzehn Zeilen Z1
15 bis Z16 und in sechzehn Spalten S1 bis S16 angeordnet.

Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts
20 des Sensorchips 10 mit zwei Sensorelementen 12a und 12b. Die Sensorelemente 12a und 12b werden von einer Glasscheibe 22 gehalten. Der Aufbau eines Sensorelementes wird im folgenden anhand des Sensorelementes 12b erläutert.

Das Sensorelement 12b enthält in einer Waferschicht 24 einen Waferbereich 24b, der mit Hilfe einer Klebeschicht 26, z.B. aus Epoxidharz, an der Glasscheibe 22 angeklebt ist. Der Waferbereich 24b enthält Silizium und dotierte Bereiche einer pin-Diode 28. Eine Leitbahn 30b erstreckt sich von einem Anschluss der Diode 28 zu einer Anschlussfläche 32b am Rand des Waferbereiches 24b. Eine äußere Leitbahn 34b stellt eine e-
30 lektrisch leitende Verbindung zwischen der Anschlussfläche 32b und einer Lötugel 36 auf einer Kontaktierungsfläche 38 her.

An der der Glasscheibe 22 abgewandten Seite des Waferbereiches 24 befindet sich ein Glasscheibenbereich 40, der mit
35 Hilfe einer Klebeschicht 42 an den Waferbereich 24 angeklebt ist.

Das Sensorelement 12b enthält außer dem Lotkugelchen 36b ein weiteres Lotkugelchen 44 aus einem wechlötbaren Lot auf einer Kontaktfläche 46b. Damit gibt es zwei Anschlüsse zum Sensorelement 12b, beispielsweise für einen Masseanschluss und für einen Signalanschluss.

Im Ausführungsbeispiel enthält das Sensorelement 12b und auch die anderen Sensorelemente 12, 12a neben der pin-Diode keine weiteren Halbleiterbauelemente, insbesondere keine verstärkenden Bauelemente.

Verfahrensschritte zur Herstellung des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Sensorchips 10 werden unten anhand der Figuren 5E bis 5I näher erläutert. Gemäß dem zuerst erläuterten Ausführungsbeispiel werden die Sensorchips 10 eines Wafers vereinzelt, bevor ein sogenannter Szintillatorblock am Sensorchip befestigt wird.

Figur 3 zeigt den Ausschnitt 20 des Sensorchips 10 mit einem Szintillatorblock 50, der mit Hilfe einer Klebeschicht 52 an der freien Seite der Glasscheibe 22 angeklebt ist. Die Klebeschicht 52 ist beispielsweise eine Epoxidharzschicht.

Im Ausführungsbeispiel enthält der Szintillatorblock 50 Bereiche 54a und 54b, die Röntgenstrahlung in sichtbares Licht umwandeln und die jeweils einem Sensorelement 12a bzw. 12b zugeordnet sind. Zwischen den Bereichen 54a, 54b liegen reflektierende Bereiche 56a bis 60, die sichtbares Licht in die Bereiche 54a, 54b reflektieren, um die Empfindlichkeit des Sensors zu erhöhen.

Nach dem Aufkleben des Szintillatorblockes 50 auf die Glasscheibe 22 ist die Glasscheibe 22 noch zwischen benachbarten Sensorelementen 12a und 12b eines Sensorchips 10 durchgehend.

Figur 4 zeigt den Ausschnitt 20 nach dem Durchsägen der Glasscheibe 22 in Bereichen zwischen den Sensorelementen 12a und 12b. Durch das Sägen sind aus der Glasscheibe 22 zwei Glasscheibenbereiche 22a bzw. 22b entstanden, die zum Sensorelement 12a bzw. 12b gehören. Der Szintillatorblock 50 wurde beim Sägen nur angesägt, jedoch nicht durchtrennt.

Nach dem Sägen wurden die Bereiche zwischen den Glasscheibenbereichen 22a und 22b sowie zwischen den Waferbereichen 24a und 24b mit einem Füllmaterial 80 aufgefüllt, beispielsweise mit einem Epoxidharz, das mit Titandioxid versetzt worden ist.

Figur 5A zeigt eine Herstellungsstufe des Sensorchips 10 nach dem Herstellen der pin-Dioden 28a, 28b auf einem Halbleiterwafer 100, der eine Dicke D1 von beispielsweise 650 oder 750 Mikrometern hat. Nach der Herstellung der pin-Dioden 28a, 28b wurde eine Passivierungsschicht 102 ganzflächig aufgebracht, beispielsweise eine Siliziumnitritschicht. Zu Anschlussflächen 32a und 32b wurde mit Hilfe eines photolithographischen Verfahrens danach in der Passivierungsschicht 102 Aussparungen erzeugt.

Anschließend wird eine Metallisierungsschicht 104 aufgebracht und strukturiert. Dabei entstanden elektrisch leitfähige Verbindungen von den gefüllten Aussparungen zu Randbereichen der Sensorelemente 12a, 12b.

In den Figuren 5A bis 5I verdeutlicht eine Strichpunktlinie eine Grenze 106 zwischen den Sensorelementen 12a und 12b.

Wie in Figur 5B gezeigt, wurde danach die Glasscheibe 22 aufgeklebt. Im Ausführungsbeispiel hat die Glasscheibe 22 beispielsweise eine Dicke von 400 Mikrometern, so dass sie mechanisch vergleichsweise stabil ist.

10

Figur 5C zeigt den Sensorchip 10 nach einem Dünnschleifprozess oder einem Ätzprozess, bei dem Dicke D1 des Halbleiterwafers 100 um mindestens die Hälfte der Dicke D1 auf eine Dicke D2 verringert worden ist, die im Ausführungsbeispiel fünfzig Mikrometer beträgt. Nach dem Dünnen werden die einzelnen Chips 10 und auch die einzelnen Waferbereiche 24a, 24b mit Hilfe eines Ätzprozesses, beispielsweise mit Hilfe eines nasschemischen Ätzprozesses, getrennt. Es wird bspw. selektiv zur Passivierungsschicht 102 geätzt.

10

Figur 5D zeigt den Sensorchip 10 nach dem Aufkleben der Glasscheibe 40 mit Hilfe der Klebeschicht 42. Die Klebeschicht 40 besteht, wie bereits erwähnt, bspw. ebenfalls aus Epoxidharz oder einem anderen geeigneten Klebemittel.

15

Figur 5E zeigt den Sensorchip 10 nach dem Aufbringen von Löt-pads 108 bis 114 auf die Glasplatte 40. bspw. tragen die Löt-pads 112 und 114 die Kontaktflächen 38 und 40.

Wie in Figur 5F dargestellt, wird anschließend die Glasplatte 40 mit Hilfe eines V-förmigen Schnittes 120 an der Grenze 106 zersägt, wobei auf der Glasscheibe 40 die Glasscheibenbereiche 40a und 40b erzeugt werden. Der Schnitt 120 erstreckt sich bis in die Glasplatte 22 und durchtrennt damit sowohl die Passivierungsschicht 102 als auch die Metallisierungsschicht 104 im Bereich der Grenze 106. Zwischen den Waferbereichen 24a und 24b sowie zwischen den Seitenflächen des Schnittes 120 verbleiben mit Epoxidharz gefüllte Bereiche 122 bzw. 124, welche u.a. die Herstellung einer leitenden Verbindung zu den Löt-pads 108, 110 bzw. 112, 114 erleichtert.

30

Wie in Figur 5G gezeigt, wird anschließend auf der Rückseite des Sensorchips 10 eine Metallisierungsschicht 130 aufgebracht und strukturiert, wobei die äußeren Leitbahnen 34a und 34b erzeugt werden. Abschnitte der äußeren Leitbahnen 34a und 34b verlaufen an den Seitenwänden des Schnittes 120, so daß

35

15

12

ausführen, so dass auch in den Bereichen 122, 124 das Klebematerial entfernt wird.

Enthalten die Sensorelemente jeweils nur eine pin-Diode, so gibt es keine Technologieunterschiede, wie sie bei der Integration von Verstärkerelementen in den Sensorchip auftreten. Dadurch verringern sich die Prozesskosten pro Flächenabschnitt mit Fotodioden erheblich.

10 Die Anordnung der Anschlüsse auf der Rückseite führt zu einer kleineren Chipfläche in lateraler Richtung. Außerdem gibt es für die Anschlüsse ausreichend Platz auf der Rückseite, so dass die Abmessungen der Anschlüsse großzügiger gewählt werden können. Die Anordnung der Anschlüsse auf der Rückseite
15 ermöglicht auch eine einfachere Montage des Szintillatortblocks.

Das Bilden von Waferbereichen verhindert auch ein Übersprechen zwischen den Halbleiterbauelementen verschiedener Sensorelemente.
20

Durch die erläuterten Anordnung kann die volle Länge eines Sensorelementes für die Metallverbindung zwischen der Oberseite der Waferbereiche und den Lotkügelchen genutzt werden.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel werden mehr als zwei Anschlüsse pro Sensorelement hergestellt.

Bezugszeichenliste

- 10 Sensorchip
- 12, 12a, 12b Sensorelement
- Z1 bis Z16 Zeile
- S1 bis S16 Spalte
- 20 Ausschnitt
- 22 Glasscheibe
- 22a, 22b Glasscheibenbereiche
- 24 Waferschicht
- 24a, 24b Waferbereich
- 26 Klebeschicht
- 28a, 28b pin-Diode
- 30 Leitbahn
- 32 Anschlussfläche
- 34 äußere Leitbahn
- 36a, 36b Lotkugeln
- 38 Kontaktfläche
- 40b Glasscheibenbereich
- 42 Klebeschicht
- 44a, 44b Lotkugeln
- 46 Kontaktfläche
- 50 Szintillatorblock
- 52 Klebeschicht
- 54a, 54b Wandlungs-Bereiche
- 56 bis 60 reflektierende Bereiche
- 80 Füllmaterial
- 100 Halbleiterwafer
- D1, D2 Dicke
- 102 Passivierungsschicht
- 104 Metallisierungsschicht
- 106 Grenze
- 108 bis 114 Lötpads
- 120 Schnitt
- 122, 124 Bereich
- 136 Metallisierungsschicht
- 140 Passivierungsschicht

Patentansprüche

1. Sensoranordnung (10) zum Erfassen einer Strahlung

5 mit einer Schichtenfolge, die in der angegebenen Reihenfolge enthält:

ein Haltesubstrat (50), das zumindest bereichsweise für die zu erfassende Strahlung durchlässig ist oder beim Auftreffen
10 einer Strahlung eine zu erfassende Strahlung erzeugt, und das mehrere Erfassungselemente (12a, 12b) der Sensoranordnung (10) hält,

mindestens eine Hilfsschicht (22), die für die zu erfassende
15 Strahlung durchlässig ist und die sich durchgehend über mehrere Erfassungselemente (12a, 12b) erstreckt oder die voneinander getrennte Bereiche (22a, 22b) enthält, die jeweils einem Erfassungselement (12a, 12b) zugeordnet sind,

20 eine Erfassungsschicht (24) mit voneinander getrennten und in einem Erfassungselement (12a, 12b) enthaltenen Erfassungsbereichen (24a, 24b) in denen jeweils mindestens ein für die zu erfassende Strahlung sensitives Halbleiterbauelement (28b) angeordnet ist,

und eine Isolierschicht (40) mit voneinander getrennten Isolierbereichen (40b) zum elektrischen Isolieren der Erfassungsbereiche (24b) von einer Kontaktierungslage mit elektrisch leitfähigen Anschlüssen (36).

30

2.. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass das Haltesubstrat (50)
für die zu erfassende Strahlung durchlässige Bereiche (54a,
54b) enthält, die jeweils in einem Erfassungselement (12a,
35 12b) enthalten sind, und

dass das Haltesubstrat (50) die zu erfassende Strahlung absorbierende oder reflektierende Bereiche (56 bis 60) zwischen den Erfassungselementen (12a, 12b) enthält.

5 3. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r
c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Haltesubstrat
(50) ein Material enthält, das eine auftreffende Teilchen-
strahlung oder eine im Vergleich zu der zu erfassenden Strah-
lung energiereiche Strahlung in die zu erfassende Strahlung
10 umwandelt,

und/oder dass das Haltesubstrat (50) ein Material enthält,
das einer Röntgenstrahlung in einem mit einer pin-Diode (28b)
erfassbare Strahlung umwandelt, vorzugsweise ein gut absor-
15 bierendes Halbleitermaterial oder CdZnTe oder PbO, oder GaO-
Sulfid.

4. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass die Bereiche (22a, 22b) der Hilfsschicht (22) und/oder
die Erfassungsbereiche (24a, 24b) und/oder die Isolierberei-
che (40a, 40b) durch ein Füllmaterial (80) getrennt sind,

und/oder dass das Füllmaterial (80) ein Kunststoff, vorzugs-
weise ein Epoxydharz ist,

und/oder dass das Füllmaterial (80) mit einem die zu erfäs-
sende Strahlung absorbierenden oder reflektierenden Material
versetzt ist, vorzugsweise mit Titandioxid.

30

5. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Hilfsschicht (22) eine Glasschicht oder eine Kera-
mikschiht ist,

35

und/oder dass die Isolierschicht (40) eine Glasschicht ist,

und/oder dass die Erfassungsschicht (24) ein Halbleiter-Trägermaterial enthält, vorzugsweise ein Siliziummaterial und/oder ein gedünntes Siliziummaterial,

5 und/oder dass die Kontaktierungslage Lötmaterial (36) ent-
hält.

6. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
10 dass eine Erfassungsfläche der Erfassungselemente (12a, 12b) kleiner als fünf Quadratmillimeter oder kleiner als ein Quadratmillimeter ist,

und/oder dass die Sensoranordnung (10) mehr als zweihundert
15 Erfassungselemente (12a, 12b) enthält.

7. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterbauelemente (28a, 28b) einen dotierten Bereich eines Leitungstyps, einen dotierten Bereiche eines anderen Leitungstyps und einen zwischen diesen Bereichen liegenden undotierten oder im Vergleich zur Dotierung der anderen Bereiche mit einer schwachen Dotierung versehenen Zwischenbereich enthält.

8. Computertomograph,

mit einer Strahlungssendeeinheit zum Aussenden einer Strahlung, vorzugsweise einer Röntgenstrahlung,

30

mit einer Erfassungseinheit (10) zum Erfassen der ausgesendeten Strahlung nach dem Durchtritt durch ein die Strahlungsin-
tensität beeinflussendes Gewebe,

35 und mit einer Auswerteeinheit, die abhängig von den Ausgangs-
signalen der Erfassungseinheit Bilddaten eines Bildes der
Struktur des Gewebes erzeugt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s d i e E r -
fassungseinheit eine Sensoranordnung (10) nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche enthält.

5

9. Verfahren zum Herstellen einer Sensoranordnung (10),

bei dem ohne Beschränkung durch die angegebene Reihenfolge
die folgenden Schritte ausgeführt werden:

10

Herstellen einer Vielzahl integrierter strahlungsempfindli-
cher Halbleiterbauelemente (28a, 28b) ausgehend von einem
Trägersubstrat (100) aus Halbleitermaterial einer Ausgangsdi-
cke (D1),

15

mechanisches Verbinden des Trägersubstrats (100) und eines
Hilfssubstrats (22) an einer Seite des Trägersubstrats, wel-
che strahlungsempfindliche Flächen der Halbleiterbauelemente
(28a, 28b) enthält,

20

Dünnen des Trägersubstrats (100) an der freiliegenden Seite
auf eine Dicke (D2), die kleiner als die Ausgangsdicke (D1)
ist,

mechanisches Verbinden der freien Seite des Trägersubstrats
(100) mit einem Isoliersubstrat (40),

Anbringen von Anschlussflächen (108 bis 114) an der freien
Seite des Isoliersubstrats (40),

30

Trennen des Isoliersubstrats an den Grenzen einzelner Halb-
leiterplättchen mit einer Vielzahl von Halbleiterbauelementen
(28a, 28b) und/oder an den Grenzen einzelner Halbleiterbau-
elemente (28b, 28b), wobei das Hilfssubstrat (22) nicht ge-
trennt wird,

35

17

elektrisches Verbinden der Anschlussflächen (108 bis 114) mit Anschlussstellen (104), die zu den Halbleiterbauelementen (28a, 28b) führen,

5 mechanisches Verbinden des Hilfssubstrates (22) und eines Haltesubstrates (50) an der freiliegenden Seite des Hilfssubstrates (22),

10 Trennen des Hilfssubstrates (22) an den Grenzen einzelner Halbleiterplättchen und/oder einzelner Halbleiterbauelemente (28a, 28b), wobei das Hilfssubstrat (50) nicht getrennt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, g e k e n n z e i c h n e t durch den Schritt:

15

Trennen des gedünnten Trägersubstrates (100) an den Grenzen einzelner Halbleiterplättchen mit einer Vielzahl von Halbleiterbauelementen (28a, 28b) und/oder an den Grenzen einzelner Halbleiterbauelemente (28a, 28b), wobei das Hilfssubstrat
20 (22) nicht getrennt wird und wobei mindestens eine Leitbahn einer Metallisierungslage der Halbleiterbauelemente (28a, 28b) an einer Anschlussstelle (104) freigelegt wird,

wobei das Trennen des gedünnten Trägersubstrats (100) vorzugsweise vor dem mechanischen Verbinden der freien Seite des Trägersubstrates (100) mit dem Isoliersubstrat (40) ausgeführt wird.

30 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, g e k e n n z e i c h n e t durch den Schritt:

Füllen der Trennstelle (120) mit einem Füllmaterial (80).

35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass es zum Herstellen einer Sensoranordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dient.

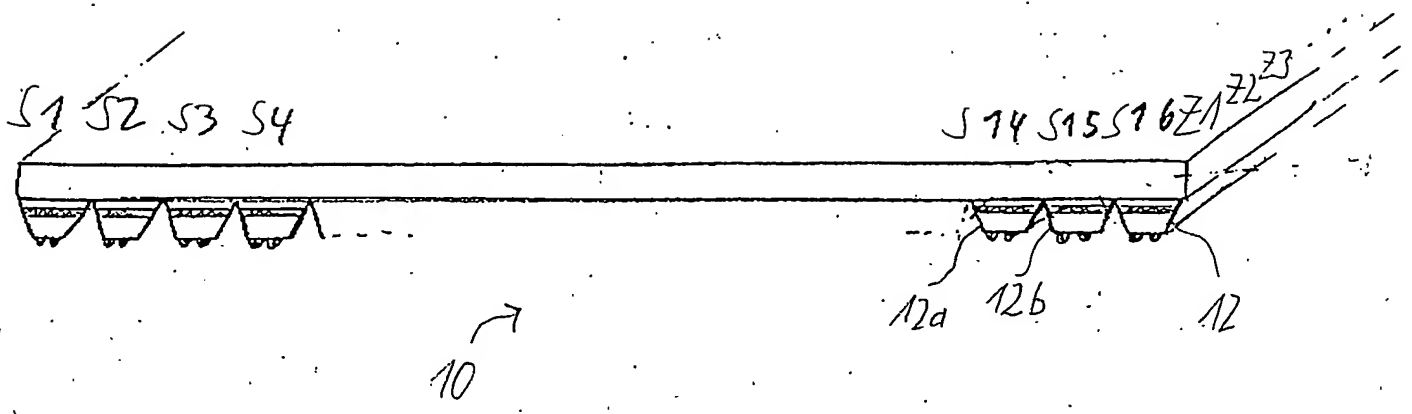


Fig. 1

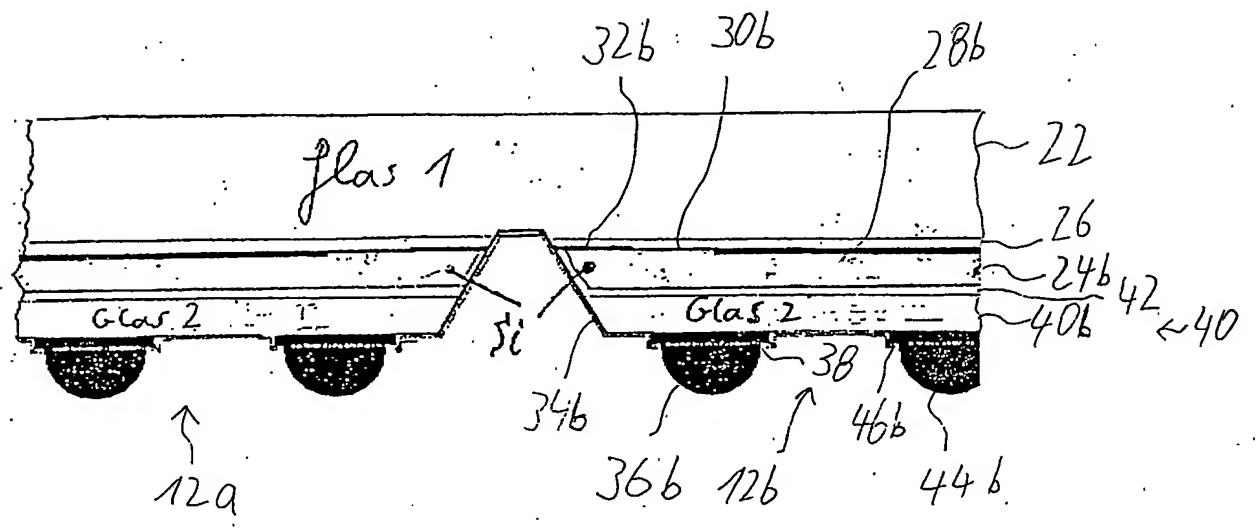


Fig. 2

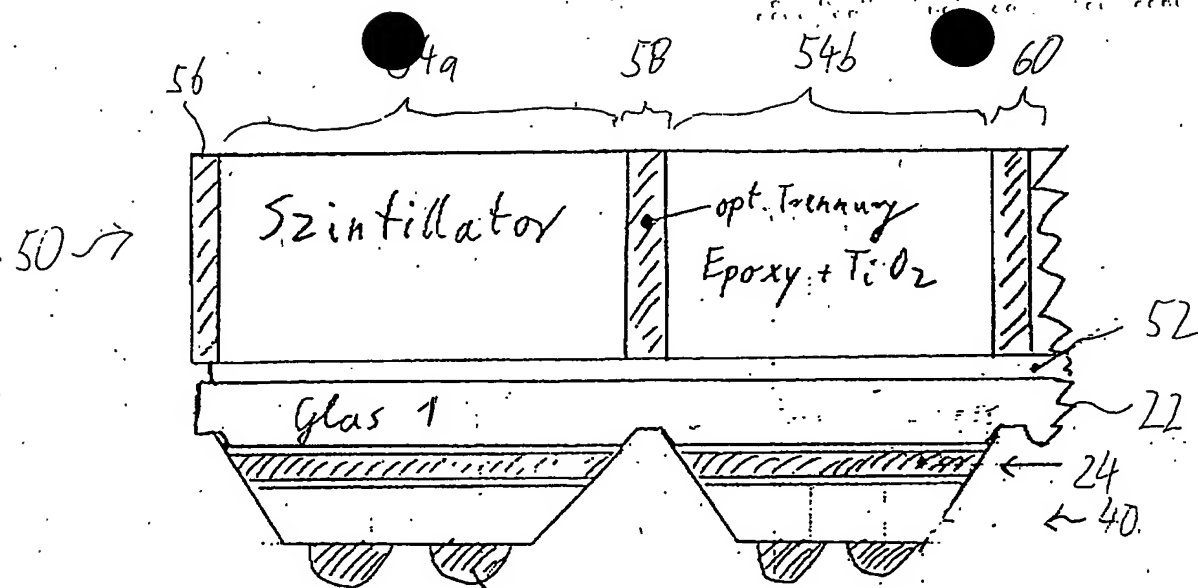


Fig. 3

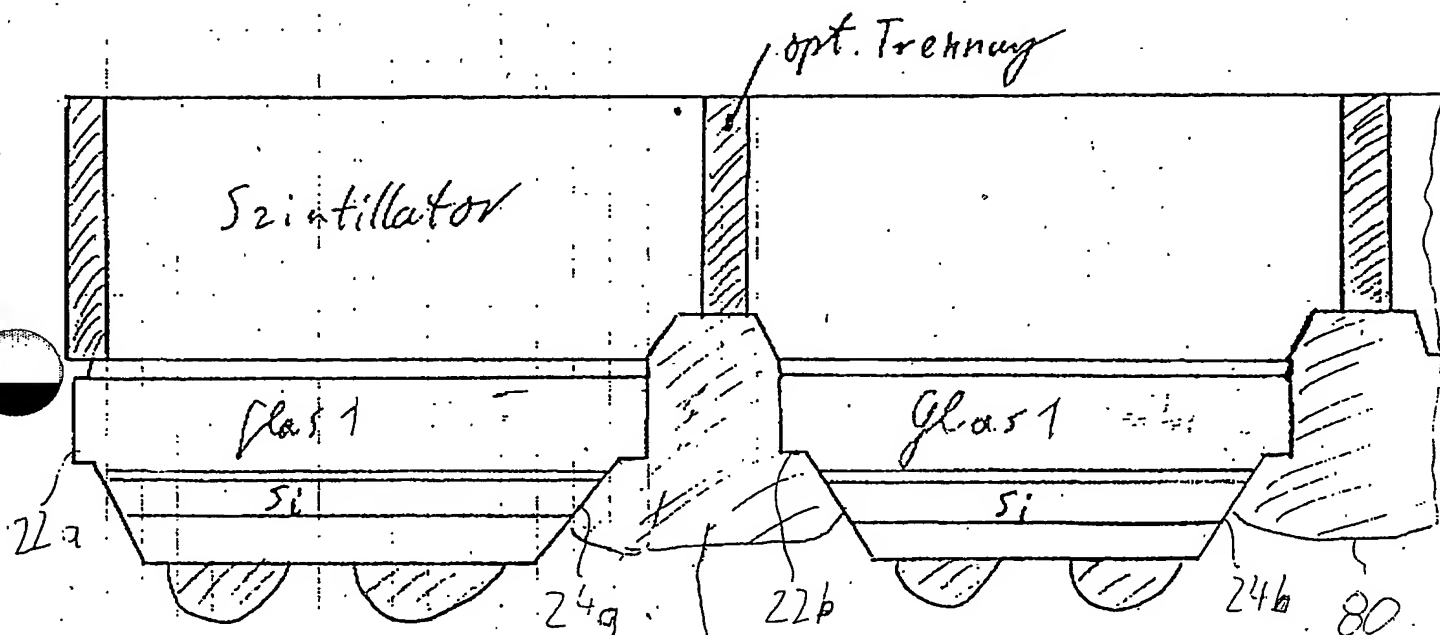
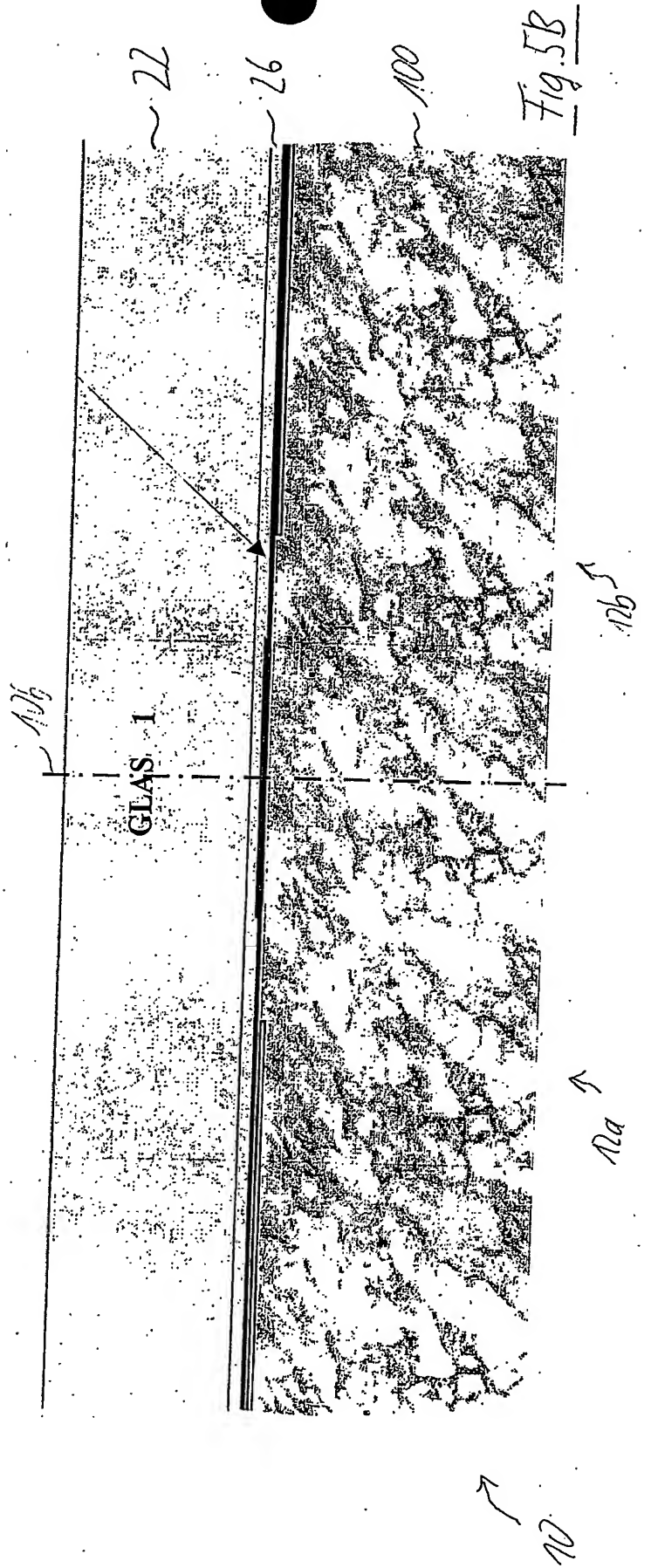
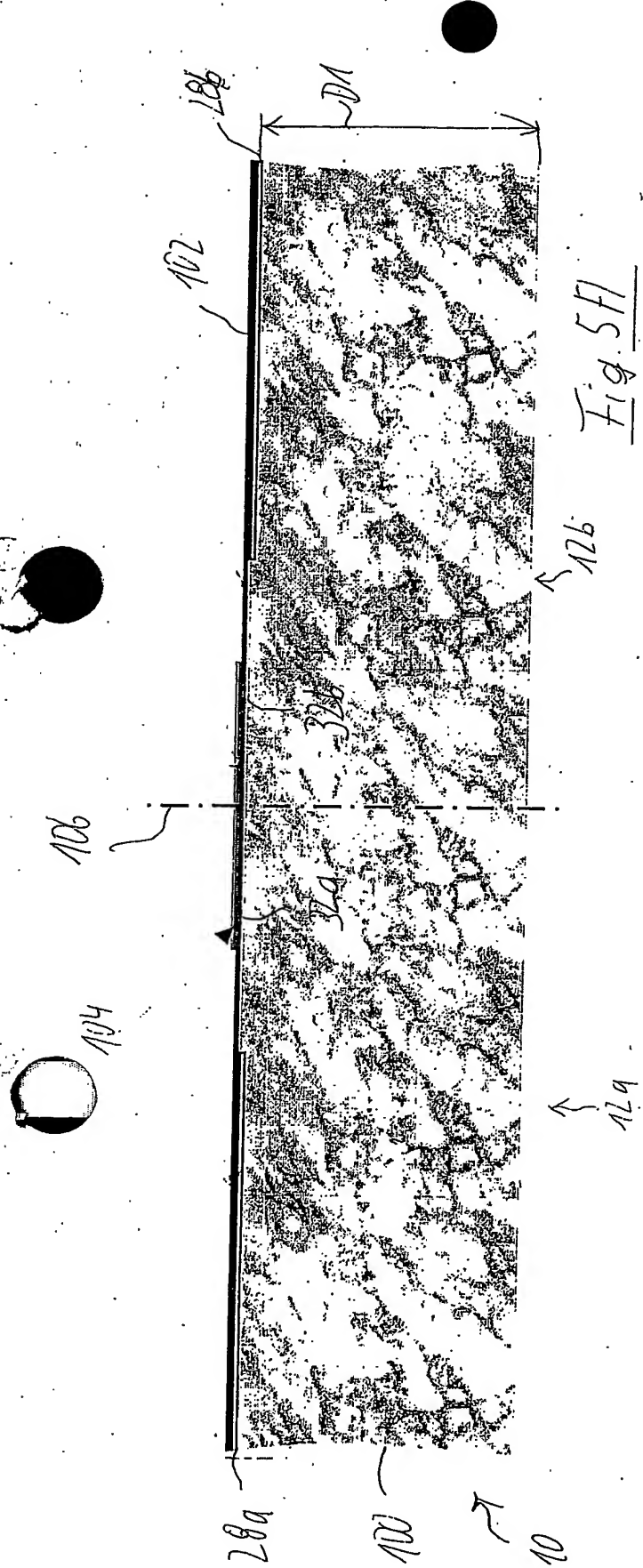
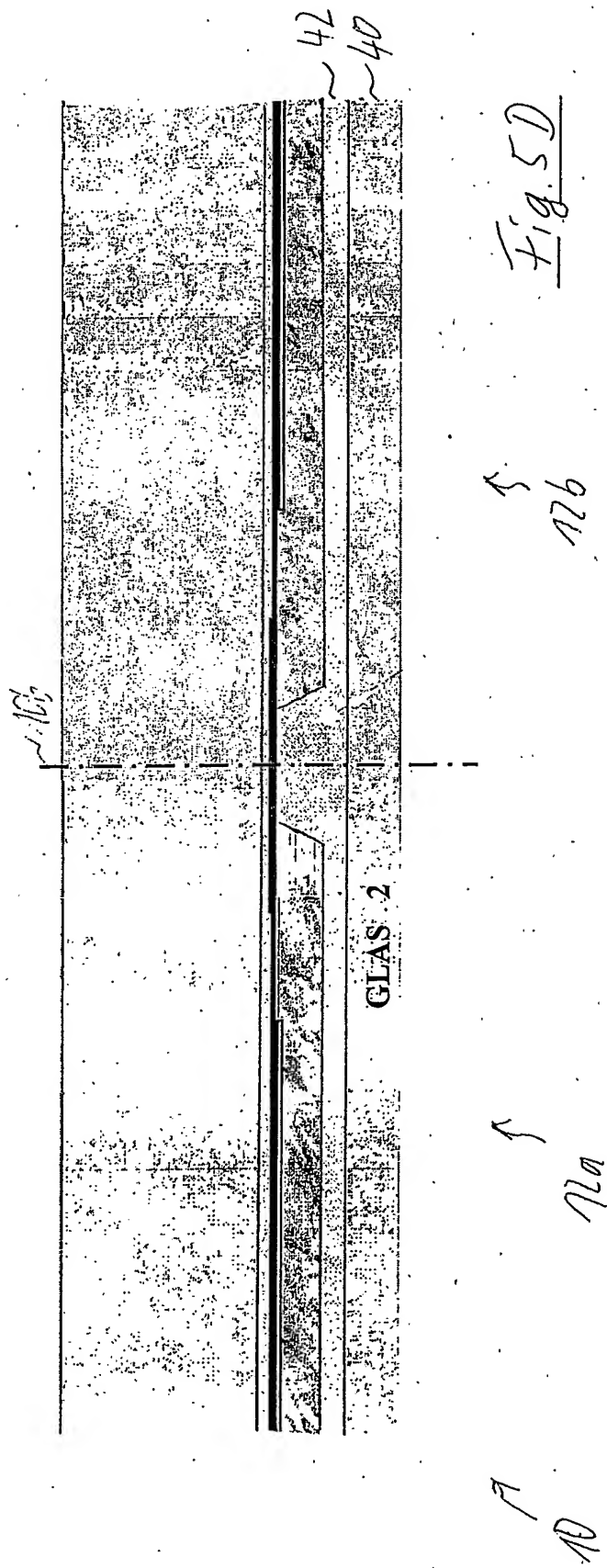
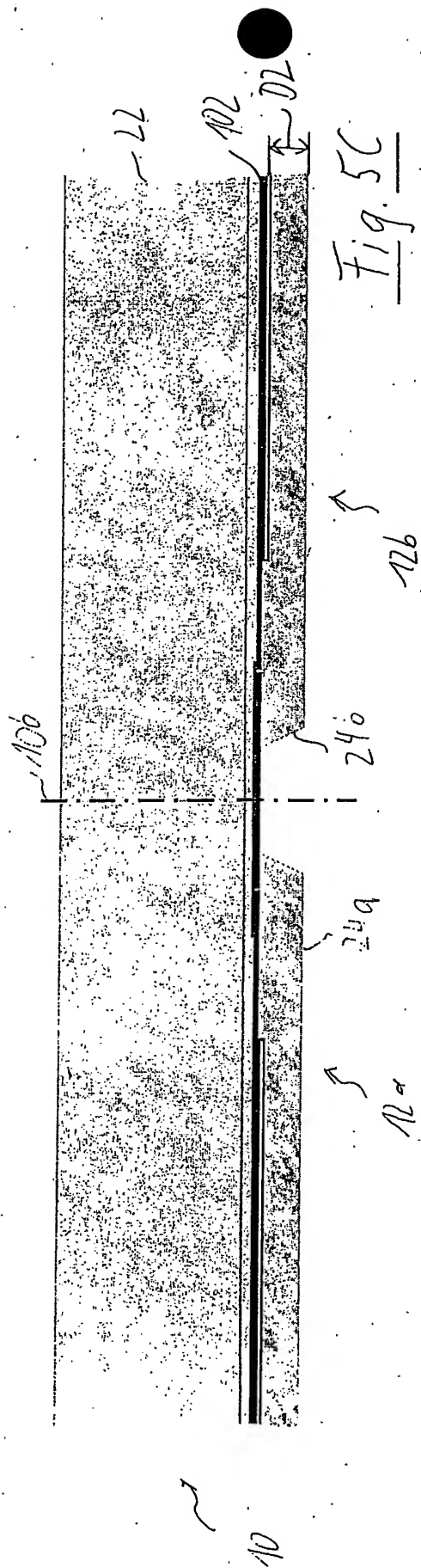
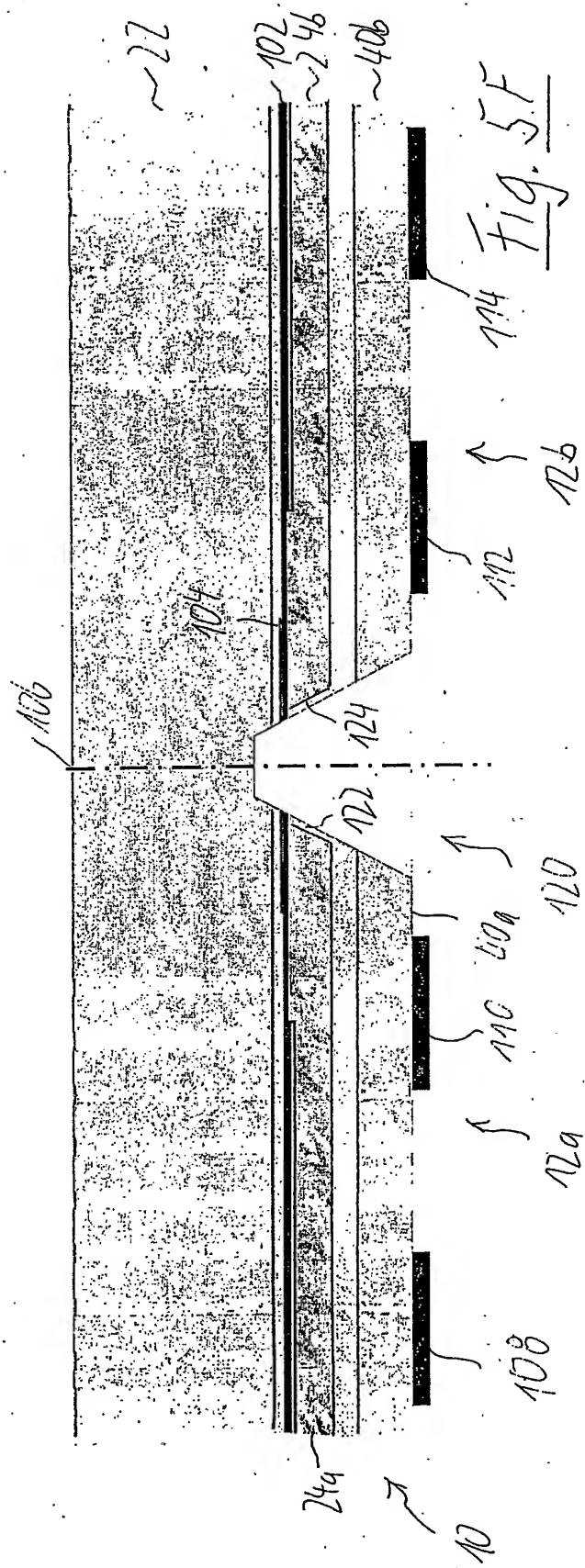
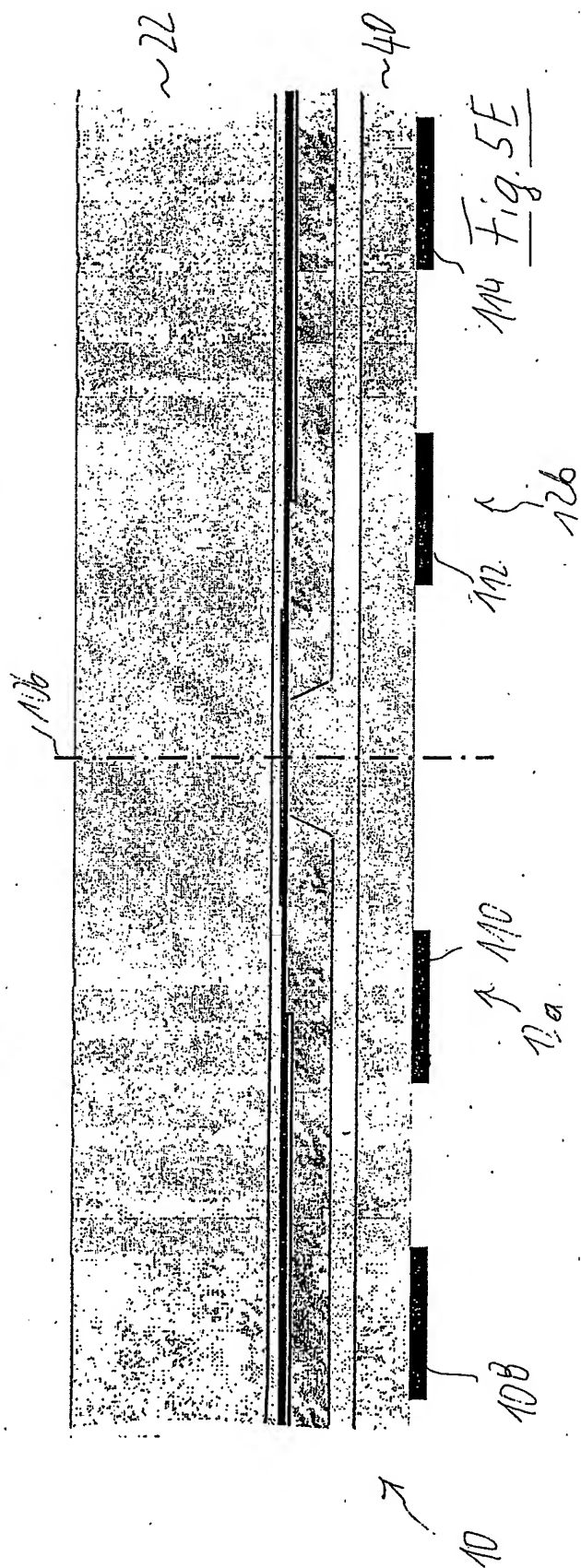
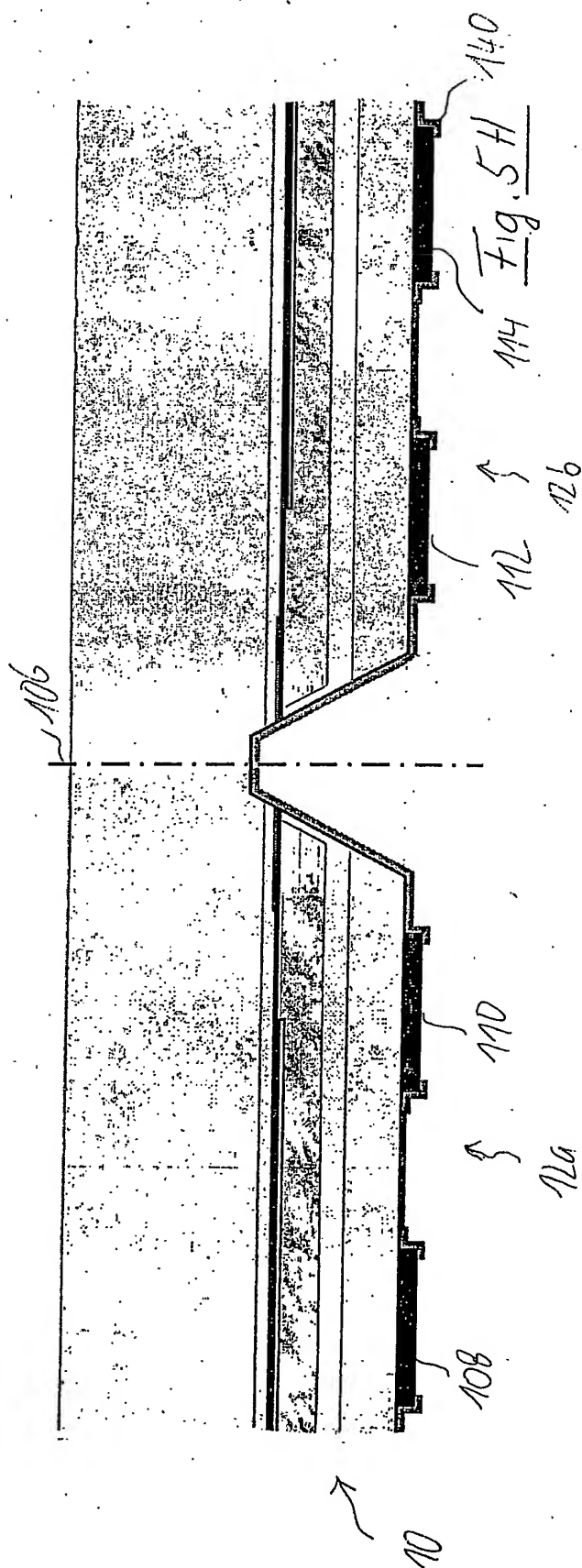
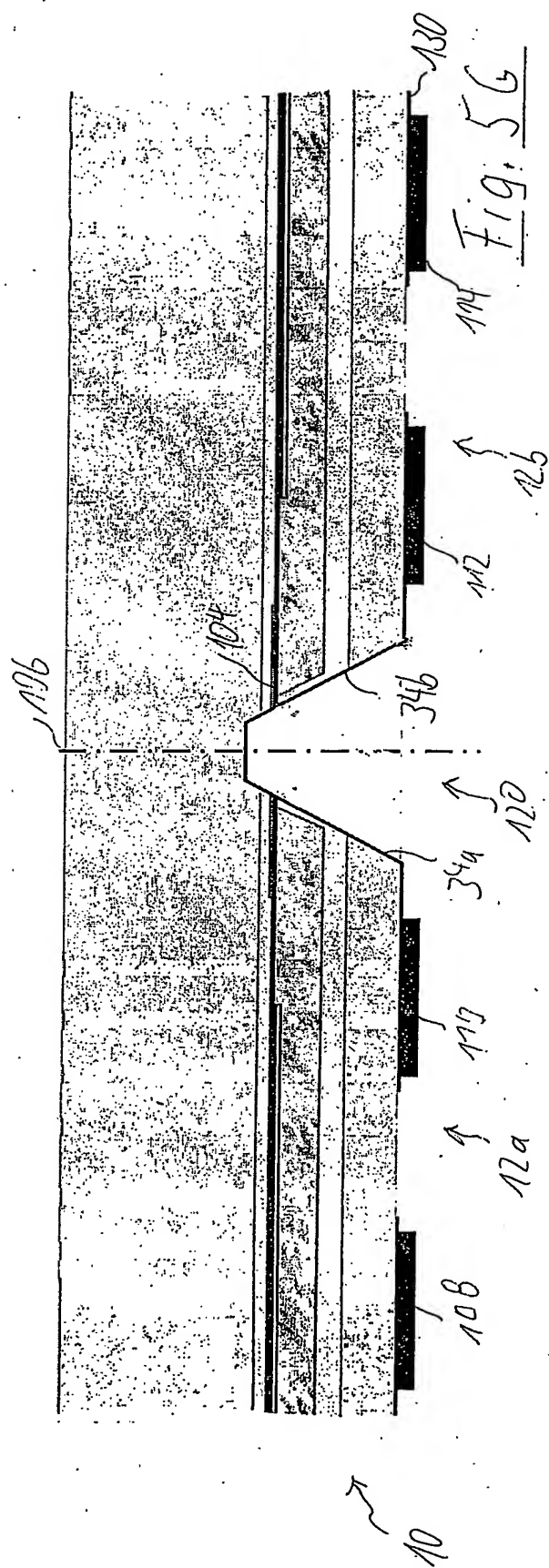


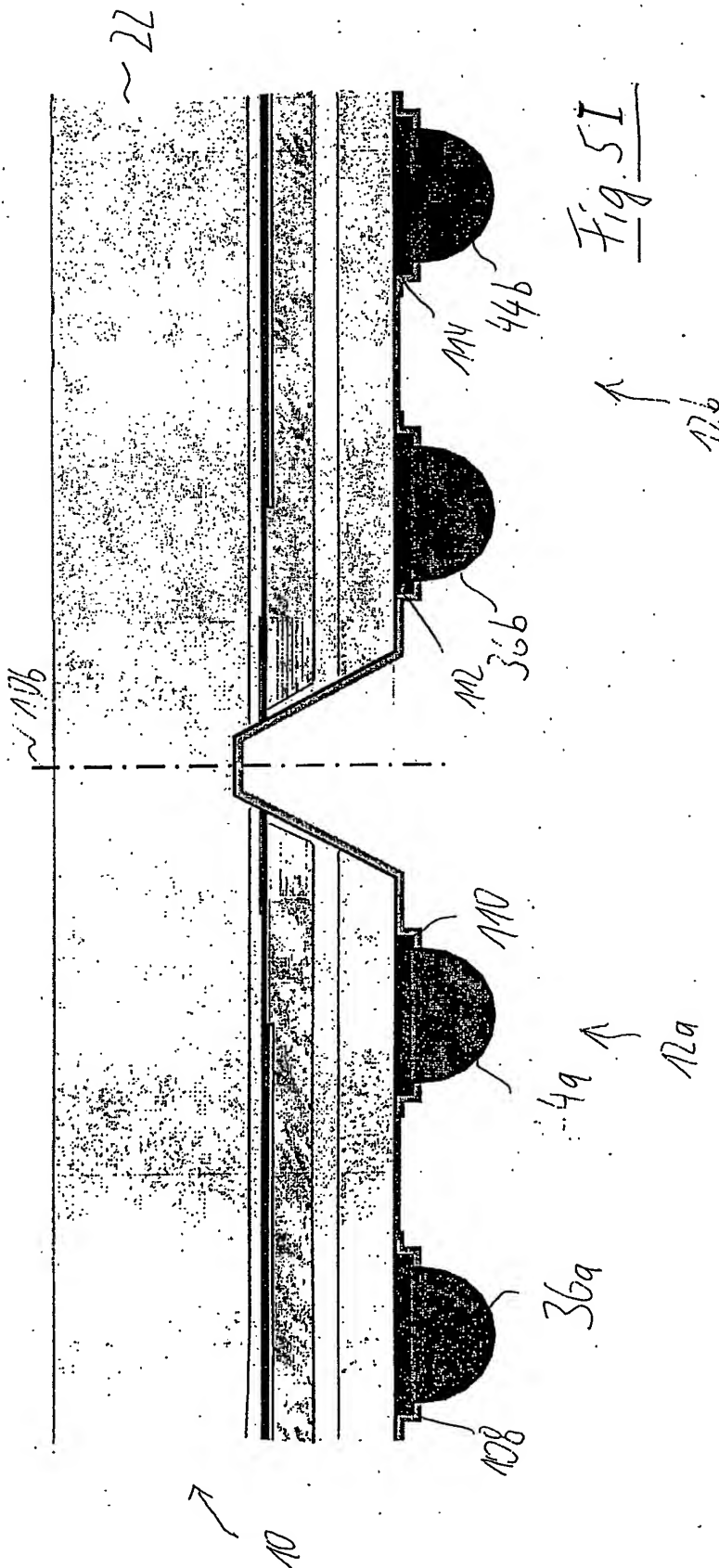
Fig. 4











**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.